

Optimalisasi Partisipasi Industri Nasional dalam Pembangunan PLTN  
(Sriyana)

## OPTIMALISASI PARTISIPASI INDUSTRI NASIONAL DALAM PEMBANGUNAN PLTN

Sriyana

Pusat Pengembangan Energi Nuklir (PPEN) BATAN  
Jl. Kuningan Barat, Mampang Prapatan, Jakarta 12710  
Telp/Fax: (021)5204243 Email: [yana@batan.go.id](mailto:yana@batan.go.id)

### ABSTRAK

#### **OPTIMALISASI PARTISIPASI INDUSTRI NASIONAL DALAM PEMBANGUNAN PLTN.**

Telah dilakukan studi tentang partisipasi industri nasional berdasarkan data mutakhir yang diperoleh. Data mutakhir ini dipergunakan untuk memperkirakan tingkat partisipasi industri nasional yang optimum dalam pembangunan PLTN berdasarkan studi sebelumnya. Tujuan dari studi ini adalah memberikan gambaran tingkat partisipasi industri nasional dalam pembangunan PLTN yang optimum. Lingkup kajian adalah proyek pembangunan PLTN kaitannya dengan potensi industri nasional untuk berpartisipasi dalam pembangunan tersebut. Metodologi studi ini adalah studi literatur, penelusuran data melalui internet, dan survei langsung ke industri yang berpotensi untuk berpartisipasi dalam pembangunan PLTN. Selain itu juga dilakukan diskusi dengan pakar narasumber dari industri nasional dan praktisi industri lainnya. Studi ini menyimpulkan bahwa berdasarkan data kemampuan industri nasional mutakhir yang diperoleh dan dengan membandingkan studi sebelumnya, diperkirakan bahwa tingkat partisipasi industri nasional pada pembangunan PLTN pertama di Indonesia dengan kapasitas 1000 MWe - PWR berkisar 40%. Untuk mempercepat proses alih teknologi, khususnya teknologi PLTN, perlu dibangun PLTN dengan kapasitas daya kecil. Bagian nuklir (nuclear island) dikembangkan oleh BATAN bekerja sama dengan industri dan bagian non-nuklirnya oleh industri nasional. Pihak akademisi perguruan tinggi perlu dilibatkan guna mendukung dan menjaga kesinambungan SDM dalam pengembangan teknologi PLTN nantinya.

**Kata kunci:** partisipasi industri nasional, PLTN, optimum

### ABSTRACT

**OPTIMALISATION OF NATIONAL INDUSTRY PARTICIPATION IN NUCLEAR POWER PLANT CONSTRUCTION.** A study of national industry participation based on recent data has already been conducted. The current industry data is used to estimate the optimum level of national industry participation in nuclear power plant (NPP) construction based on the prior study. The purpose of the study is to give a figure of the optimum level of national industry participation in NPP construction. The scope of the study is the NPP construction project in related to the potency of national industry to participate in the project. The methodology used in the study are literature study, web surfing for industrial data, and on-the-spot industry survey that are potential to participate in NPP construction. In addition to that, discussion with expertise of industrial practitioner was also conducted. The study concludes that (1) based on the recent national industry capability provided and compared to prior similar study, it is estimated that the level of national industry participation in the first NPP construction with the capacity of 1.000 MWe PWR is about 40%. (2) to accelerate NPP technology transfer, we need to build a small size NPP. The nuclear island will be developed by BATAN in cooperation with national industry and the non-nuclear island will be developed by national industry. Universities and other academicians should be involved to support and keep the sustainability of man power availability in developing the NPP technology.

**Keywords:** national industry participation, NPP, optimum

## 1. PENDAHULUAN

Seperti diketahui bahwa alih teknologi merupakan proses belajar, sehingga diperlukan waktu dan pengelolaan secara seksama. Alih teknologi tidak hanya sekedar pengalihan dokumen teknis dari pihak donor kepada pihak penerima teknologi tetapi juga tercapainya kemampuan pihak penerima teknologi untuk mempraktekkan teknologi yang diterima, mampu menyerap informasi yang tersedia dan menerapkannya dalam rancang bangun dan rekayasa, yang selanjutnya direalisasikan dalam usaha pabrikasi, pembangunan dan operasi serta perawatan.

Kecepatan proses alih teknologi juga ditentukan oleh seberapa besar tingkat penguasaan teknologinya. Penguasaan teknologi ini diimplementasikan ke dalam industri-industri yang pada akhirnya akan menghasilkan produk akhir. Level penguasaan teknologi dari industri yang cukup baik dan tinggi akan mempermudah dan mempercepat suatu proses alih teknologi. Demikian pula sebaliknya akan memerlukan waktu proses alih teknologi yang lama. Faktor yang berpengaruh dalam hal ini adalah sumber daya manusia (SDM), fasilitas dan peralatan industri, dan lingkungan lain yang mendukung untuk berkembangnya industri, terutama kebijakan pemerintah.

Salah satu ukuran tingkat penguasaan teknologi adalah tingkat kandungan lokal atau tingkat kandungan dalam negeri (TKDN) atau tingkat partisipasi nasional yang pada umumnya dinyatakan dalam persen (%). Semakin besar persentase ini menunjukkan bahwa penguasaan teknologi tersebut juga semakin besar, demikian pula sebaliknya. Hal ini bisa dimengerti oleh karena pengertian persentase tersebut adalah barang dan jasa yang mampu disediakan dari dalam negeri dibanding dengan total barang dan jasa yang dihasilkan (baik yang berasal dari dalam maupun dari luar negeri).

Tujuan dari penelitian ini adalah memberikan gambaran tingkat partisipasi industri nasional dalam pembangunan PLTN (Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir) yang optimum. Sementara itu lingkup kajiannya adalah proyek pembangunan PLTN kaitannya dengan potensi industri nasional untuk berpartisipasi dalam pembangunan tersebut. Sedangkan metodologi yang digunakan pada studi ini adalah studi literatur, penelusuran data melalui internet, dan survei langsung ke industri yang berpotensi untuk berpartisipasi dalam pembangunan PLTN. Selain itu juga dilakukan diskusi dengan pakar narasumber dari industri nasional dan praktisi industri lainnya.

## 2. GAMBARAN KEMAMPUAN TEKNOLOGI DALAM NEGERI

Ukuran yang mencerminkan kemampuan secara umum dapat dilihat dari seberapa besar angka ekspor dan impor dari sektor industri tertentu. Disamping itu secara rinci dapat dikuantifikasikan untuk masing-masing sistem atau komponen industri yang mampu dibuat di dalam negeri, termasuk juga di dalamnya aspek jasa terkait.

Industri komponen pembangkit listrik konvensional, khususnya Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) berkembang dengan baik. Hal yang menggembirakan adalah telah dicapainya kemampuan bangsa Indonesia untuk membuat turbin uap dengan kapasitas 450 HP dan 2 MWe, yakni dengan kandungan lokal sebesar 89% dan telah diuji coba hingga 5000 putaran per menit (rpm). Sedangkan untuk turbin dengan daya sebesar 7 MWe telah mampu diproduksi oleh PT. Nusantara Turbin Propulsi, Bandung, Jawa Barat. Prestasi lain adalah kemampuan nasional untuk memproduksi generator listrik dengan kapasitas maksimum 15 MWe, yakni PT. Pindad, Bandung, Jawa Barat, dan *boiler* telah mampu diproduksi oleh anak bangsa sendiri dengan kapasitas 15 MWe.<sup>[3]</sup>

Tingkat kandungan lokal kendaraan bermotor, telah mencapai 60%<sup>[4]</sup> sampai dengan 75%<sup>[5]</sup>. Sementara itu Asosiasi Alat Berat Indonesia mampu meningkatkan tingkat kandungan lokal pada tahun 2005 sebesar 30% menjadi 40% untuk tahun 2006.<sup>[6]</sup> Kandungan

lokal untuk industri migas saat ini mencapai 30% dan akan ditingkatkan menjadi 75% pada tahun 2025.<sup>[7]</sup> Industri telekomunikasi mencapai 40%, industri peralatan pertambangan mencapai kandungan lokal 30%.<sup>[8]</sup> Proyek pembangunan jaringan transmisi dan gardu induk untuk memenuhi fasilitas yang diperlukan untuk program percepatan pembangunan PLTU batubara 10.000 MWe, memiliki kandungan lokal yang tidak kurang dari 50%.

Untuk mendukung program penggunaan produksi dalam negeri dalam pembangunan PLTU Batubara, pemerintah telah mengeluarkan sejumlah kebijakan yang mengharuskan penggunaan produksi dalam negeri. Kebijakan tersebut antara lain Peraturan Direktur Jenderal Listrik dan Pemanfaatan Energi Nomor 751-12/44/600.4/2005 tentang Penggunaan Barang dan Jasa Produksi Dalam Negeri pada Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Uap Batubara Kapasitas Terpasang sampai dengan 8 MWe.

Untuk mendukung percepatan pembangunan PLTU 10.000 MW telah dilakukan koordinasi dan konsolidasi diantara industri dalam negeri dan lembaga litbang dalam negeri, instansi pemerintah termasuk PLN yang menghasilkan indikasi potensi barang dan jasa yang dapat dipasok oleh industri dalam negeri dengan TKDN untuk masing-masing kapasitas PLTU Batubara yang akan dibangun.<sup>[1]</sup>

- a. PLTU skala s/d 8 MW, TKDN untuk barang adalah 67,10% dan untuk jasa adalah 96,30%, sehingga nilai total TKDN sebesar 70%.
- b. PLTU skala 8 MW s/d 25 MW, TKDN untuk barang adalah 46,40% dan untuk jasa adalah 92,00%, sehingga nilai total TKDN sebesar 50%.
- c. PLTU skala 25 MW s/d 100 MW, TKDN untuk barang adalah 41,80% dan untuk jasa adalah 88,10%, sehingga nilai total TKDN sebesar 45%.
- d. PLTU skala diatas 100 MW, TKDN untuk barang adalah 38% dan untuk jasa adalah 71,30%, sehingga nilai total TKDN sebesar 40%.

Untuk memudahkan koordinasi diantara industri dan pihak terkait lainnya, telah disepakati adanya koordinator untuk masing-masing komponen utama dan pendukungnya yaitu :<sup>[1]</sup>

- a. Koordinator untuk Boiler: Asosiasi Ketel Uap dan Boiler (AKUBI) dengan PT. DEN.
- b. Koordinator untuk Turbin: PT. Nusantara Turbin dan Propulsi.
- c. Koordinator untuk Generator: PT. PINDAD
- d. Koordinator untuk *Balance of Plant* (BOP): PT. Barata Indonesia dan PT. PAL
- e. Koordinator untuk EPC: PT Rekadaya Elektrika, PT Bukaka, Teknik Utama dan Gabungan Perusahaan Engineering Indonesia (GAPENRI).
- f. Koordinator untuk Sistem Transmisi dan Distribusi: Asosiasi Kontraktor Listrik dan Mekanikal Indonesia (AKLI).

Indonesia belum memiliki pengalaman dalam membangun PLTN, namun telah memiliki pengalaman dalam membangun reaktor nuklir penelitian beserta fasilitas pendukungnya. Fasilitas ini dibangun di komplek Pusat Penelitian Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (Puspiptek), Serpong, Banten berupa Reaktor Serbaguna berkapasitas daya 30 MWth. dan laboratorium penunjangnya. Tingkat kandungan lokal pada pembangunan reaktor penelitian dan laboratorium pendukungnya ini sebesar 35,7% yang terdiri dari konstruksi sipil dan instalasi elektrik-mekanik sebesar 25,2%, peralatan dan infrastruktur sebesar 8,8% dan supervisi rekayasa (*engineering supervision*) sebesar 1,7%.<sup>[10]</sup>

### 3. STUDI BATAN – KHNP<sup>[10]</sup>

BATAN dan KHNP (Korea Hydro and Nuclear Power) melakukan kerjasama studi untuk persiapan pembangunan PLTN pertama di Indonesia. Studi kerjasama ini dilakukan dalam dua tahap. Tahap yang pertama dilakukan tahun 2004 dengan lingkup studi teknologi, ekonomi dan pendanaan, serta aspek manajemen proyek PLTN. Sedangkan pada

tahap kedua diselesaikan tahun 2006 dengan lingkup studi lokalisasi PLTN, tapak, penerimaan masyarakat, pengembangan jadwal proyek, dan aspek sumber daya manusia. Jenis PLTN yang diasumsikan akan dibangun di Indonesia adalah jenis KSNP+ 1000 MWe dan dijadwalkan beroperasi pada tahun 2016.

Aspek lokalisasi dibahas dengan mengevaluasi beberapa industri nasional yang berpotensi untuk turut serta pada pembangunan PLTN melalui kuesioner yang dikirimkan. Industri yang dievaluasi dikelompokkan menjadi industri konstruksi sipil, mekanik, elektrik, arsitek dan engineering. Setelah dilakukan evaluasi awal kemudian ditentukan industri atau perusahaan yang layak untuk disurvei.

Hasil survei dengan penyebaran kuesioner kepada 39 perusahaan yang bergerak di bidang sipil, elektrik, mekanik, dan instrumentasi sebanyak 17 perusahaan yang mengisi dan mengembalikan kuesioner tersebut. Hasil survei dari 17 perusahaan yang mengembalikan isian kuesioner, terdapat 13 perusahaan yang berpotensi dan representatif terhadap kompetensi industri yang ada. Oleh karena keterbatasan data industri, studi ini juga menggunakan pendekatan makro dengan membandingkan kondisi Indonesia dan Korea Selatan (negara tempat asal PLTN diasumsikan untuk dibangun di Indonesia).

Proses lokalisasi teknologi PLTN dibagi menjadi 3 tahap proyek, tahap pertama adalah pembangunan unit 1 & 2, tahap kedua adalah pembangunan unit 3, 4, 5 & 6, sedangkan tahap ketiga adalah pembangunan unit 7, 8, 9, & 10. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 1 terlampir.

#### **4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Berbagai studi mengenai partisipasi industri nasional dalam pembangunan PLTN telah dilakukan. Menurut studi tersebut peran partisipasi industri nasional lebih banyak pada konstruksi sipilnya. Hal ini bisa dimengerti bahwa komponen sipil dari PLTN adalah sebesar 21%<sup>[9]</sup>. Pengalaman industri nasional kita untuk pembangunan konstruksi sipil cukup baik, terutama untuk pembangunan pembangkit listrik konvensional (non-nuklir).

Studi partisipasi industri nasional yang dilakukan oleh BATAN bekerjasama dengan KHNP sebagaimana telah diuraikan di atas, menunjukkan bahwa tingkat partisipasi industri nasional pada pembangunan PLTN sebesar 20% pada 2 (dua) unit yang pertama, 50% pada pembangunan 4 (empat) unit berikutnya dan mencapai optimum pada pembangunan 4 (empat) unit berikutnya lagi, yakni tingkat partisipasi mencapai 70%. Jadi dapat dikatakan bahwa studi tersebut memperkirakan bahwa sampai unit ke 10 tingkat partisipasi industri nasionalnya sebesar 70%.

Untuk memberikan gambaran yang lebih baik tentang kemampuan industri nasional saat ini dalam pembangunan PLTN yang pertama, studi ini akan membandingkan hasil studi KHNP dengan memasukkan beberapa industri besar yang berpotensi untuk berpartisipasi namun belum dianalisis dalam studi BATAN-KHNP tersebut.

Bila dilihat dari kondisi kemampuan industri saat ini, yang bisa dilihat dari TKDN, industri pembangkit listrik masih harus didorong agar TKDN dapat terus ditingkatkan hingga optimum. PLTU batubara telah dicanangkan dengan tahapan TKDN sesuai tingkatan dayanya, hal ini setidaknya telah memberikan arah pada proses lokalisasi dari teknologi pembangkit konvensional batu bara. Meskipun untuk tingkat daya yang lebih besar dari 100 MWe masih dipatok TKDN sebesar 40%. Pangkalan data TKDN telah disiapkan oleh Departemen Perindustrian dan dapat dilihat pada situs website [www.tkdn.depperin.go.id](http://www.tkdn.depperin.go.id). Pangkalan data ini bersifat umum bagi industri nasional. Secara khusus, telah dilakukan penyusunan pangkalan data tersendiri yang terkorrelasi langsung dengan komponen PLTN.

Kegiatan untuk memperoleh data TKDN tidak mudah. PT. Surveyor Indonesia dan PT. Sucofindo telah ditunjuk oleh pemerintah (melalui Departemen Perindustrian) untuk memverifikasi TKDN masing-masing industri dan produknya. Namun begitu kendala dilapangan juga tidak kecil. Bukti yang ditemui oleh PT. Surveyor Indonesia menunjukkan hal ini. Dari 600 perusahaan yang dapat diverifikasi, hanya ada 133 perusahaan yang bersedia diverifikasi produknya, yaitu sebanyak 315 produk. Ini menjadi tantangan tersendiri guna majunya industri nasional.

Pencanangan angka TKDN untuk PLTU batubara dan diikuti dengan penetapan koordinator untuk pengembangan komponen pembangkit akan memberikan arah alih teknologi yang baik. Diharapkan pelaksanaan yang konsisten dan pembinaan industri kluster yang telah menjadi kebijakan pemerintah akan turut serta mendorong proses alih teknologi pembangkitan listrik pada umumnya.

Tambahan data dan informasi kemampuan industri yang diperoleh pada studi ini cukup memberikan gambaran kemampuan yang lebih tinggi. PT. Siemens Indonesia misalnya, memiliki kemampuan yang cukup potensial. PT. Siemens Indonesia telah memasok kondenser ke Finlandia untuk PLTN – EPR 1.600 MWe. Seluruh kondenser untuk kapasitas 1.600 MWe dibuat di Indonesia dengan total bobot sebesar 1.500 ton dan dikirim melalui pelabuhan industri di Banten. Di samping membuat kondenser, PT. Siemens juga mampu membuat *outer* dan *inner casing* turbin uap dengan kapasitas daya yang besar. *Generator casing* dan *stationary blade range* untuk turbin juga mampu dipabrikan oleh PT. Siemens Indonesia, yang meskipun merupakan PMA namun SDM adalah bangsa Indonesia. Perakitan turbin berdaya besar (order kapasitas 1.000 MWe) juga mampu dilakukan oleh PT. Siemens Indonesia.

PT. Truba Jaya Engineering (PT. TJE) adalah perusahaan swasta nasional yang sahamnya 100% dimiliki oleh perusahaan swasta Indonesia. Lingkup pekerjaan yang dapat diberikan oleh perusahaan ini adalah jasa konstruksi, jasa perawatan pembangkit dan EPC (*Engineering, Procurement* dan *Construction*). Pengalaman PT. TJE cukup banyak dan signifikan berpotensi untuk berpartisipasi dalam pembangunan PLTN. Pengalaman membangun PLTU batubara dengan kapasitas sampai dengan 660 MWe telah dimiliki, terutama untuk instalasi mekanik (*boiler*, BOP(*Balance of Plant*), dan lain-lain). PT. TJE juga banyak memiliki pengalaman dan terlibat dalam proyek pembangunan pembangkit yang dimiliki oleh PLN. PT. TJE merupakan perusahaan kelas dunia, yang ditandai dengan adanya permintaan kerjasama dan pesanan pekerjaan dari perusahaan kelas dunia.

Dari data industri yang termutakhirkan dan kebijakan industri pembangkitan listrik tersebut dapat diperkirakan bahwa tingkat partisipasi industri nasional untuk pembangunan PLTN yang pertama di Indonesia dapat mencapai 40% (Tabel 2 dan Tabel 3). Perkiraan angka ini dapat dilihat dengan membandingkan hasil studi BATAN – KHNP dan perkiraan setelah adanya data mutakhir (bandingkan Tabel 1, 2 dan 3 terlampir).

Program alih teknologi PLTN, dalam hal ini yang diukur dengan tingkat partisipasi industri nasional harus ditetapkan agar penguasaan teknologinya meningkat. Sudah barang tentu untuk mendukung alih teknologi PLTN tidak hanya 1 atau 2 unit yang dibangun. Beberapa unit harus dibangun untuk penguasaan teknologi yang optimum. Bahkan menurut studi KHNP-BATAN baru optimum mencapai 70% setelah membangun 10 unit<sup>[10]</sup>.

Aspek penguasaan teknologi pada komponen nuklir (*nuclear island*) sebaiknya dimulai dari BATAN. Penguasaan rancang-bangun dan rekayasa PLTN harus dirintis dan kelak dimiliki oleh BATAN. Kemudian bekerjasama dengan industri nasional dilakukan penguasaan manufaktur untuk komponen nuklir. Penguasaan teknologi ini penting untuk melibatkan pihak akademisi perguruan tinggi, disamping untuk mempercepat penguasaan teknologi juga untuk kesinambungan sumber daya manusianya (SDM).

Percepatan penguasaan teknologi PLTN dapat dilakukan dengan melakukan rancang-bangun dan rekayasa untuk PLTN berdaya kecil. Hal ini bisa dimengerti bahwa meskipun berdaya kecil namun tingkat penguasaannya relatif sama dengan teknologi PLTN berdaya besar, sementara itu dari penguasaan yang memanfaatkan teknologi manufaktur relatif lebih mudah.

Rancang-bangun dan rekayasa reaktor berdaya mini pernah dilakukan, meskipun belum sampai implementasi pembangunannya. Pengalaman ini menjadi sangat berharga untuk penguasaan teknologi PLTN berdaya kecil, misalnya berdaya di bawah 10 MWe. Penguasaan teknologi komponen BOP telah siap untuk mendukung pembangkit listrik berdaya di bawah 10 MWe, yakni oleh PT. PAL, PT. Barata Indonesia, PT. Dinamika Energitama Nusantara, PT. Pindad, PT. Nusantara Turbin Propulsi, PT. Siemens Indonesia, PT. Truba Jaya Engineering, dan lain-lain. BATAN sebaiknya berdiri di paling depan untuk sisi komponen nuklirnya.

Berbekal kemampuan rancang-bangun dan rekayasa yang dimiliki SDM BATAN, maka penguasaan teknologi PLTN berdaya kecil ini semestinya mampu diwujudkan dengan melibatkan potensi nasional lain yang ada. Apabila PLTN berdaya kecil ini mampu dibangun dan diwujudkan manfaatnya oleh bangsa sendiri, maka sosialisasi PLTN sudah mendapatkan hasil selangkah lebih maju dan ke depan akan mampu merebut hati masyarakat untuk pembangunan PLTN berikutnya.

## 5. KESIMPULAN

1. Berdasarkan data kemampuan industri nasional mutakhir yang diperoleh dan dengan membandingkan studi sebelumnya, diperkirakan bahwa tingkat partisipasi industri nasional pada pembangunan PLTN pertama dengan kapasitas 1.000 MWe berkisar 40%.
2. Untuk dapat mempercepat proses alih teknologi, khususnya teknologi PLTN, perlu dibangun PLTN pertama di Indonesia dengan kapasitas daya kecil. Hal ini mengingat kesiapan industri nasional untuk komponen BOP. Bagian nuklir (*nuclear island*) dikembangkan oleh BATAN bekerja sama dengan industri dan bagian non-nuklirnya oleh industri nasional. Pihak akademisi perguruan tinggi perlu dilibatkan guna mendukung dan menjaga kesinambungan SDM dalam pengembangan teknologi PLTN. Apabila PLTN berdaya kecil ini mampu dibangun dan diwujudkan manfaatnya oleh bangsa sendiri, maka sosialisasi PLTN sudah mendapatkan hasil selangkah lebih maju dan ke depan akan mampu merebut hati masyarakat untuk pembangunan PLTN berikutnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] ANONYMOUS, *Laporan Pengembangan Sektor Industri Tahun 2007*, Industrial Department, December 2007.
- [2] ANONYMOUS, *Laporan Perkembangan Komoditi Industri Terpilih*, Industrial Department of Indonesia, Jakarta, Semester I 2007.
- [3] TRIHARYO S., *Opini Insinyur Mesin Indonesia*, <http://mesin.adfaceh.org>, September 2007.
- [4] ANONIMOUS, [www.sinarharapan.co.id/ekonomi/industri/2003/](http://www.sinarharapan.co.id/ekonomi/industri/2003/), Oktober 2007.
- [5] MUHIBBUDDIN, *Bisnis Indonesia, Presiden : Pertumbuhan sektor otomotif perlu diantisipasi*, 2007
- [6] ANONIMOUS, [www.kaltimpost.web.id/berita/index.asp](http://www.kaltimpost.web.id/berita/index.asp), 2005
- [7] ANONIMOUS, <http://www.esdm.go.id> - Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral, 2007
- [8] ANONIMOUS, [www.bisnis.com](http://www.bisnis.com) - [arif.pitoyo@bisnis.co.id](mailto:arif.pitoyo@bisnis.co.id), Bisnis Indonesia, 2007

- [9] MURSID DJOKOLELONO, *Infrastruktur Industri*, Lokakarya “Nuclear Reactor’s Construction Problems”, Jakarta 26 – 28 Agustus 1992.
- [10] ANONIMOUS, *Joint Study for Program Preparation & Planning of the NPP Development in Indonesia*, BATAN-KHNP, Jakarta, 2006

**Tabel 1. Hasil studi partisipasi industri nasional oleh BATAN-KHNP<sup>[10]</sup>**

Tahap	Item Lokalisasi	partisipasi
1	1. Memasok peralatan: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Penukar panas/tanki pada <i>turbine island</i> bertekanan rendah.</li> <li>• Pipa pada <i>turbine island</i> yang bertekanan rendah</li> <li>• Sistem penerangan dan kabel daya rendah.</li> </ul> 2. Rancang bangun dan rekayasa: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rekayasa sipil di tapak (porsi kecil dengan subkontrak)</li> </ul> 3. Pekerjaan awal dan pekerjaan tambahan: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Persiapan tapak</li> <li>• Sistem pemasok daya, fasilitas telekomunikasi, kantor pembangunan, dll.</li> </ul> 4. Material konstruksi dan instalasi <ul style="list-style-type: none"> <li>• Agregat, semen, baja, cat dll.</li> </ul> 5. Material dan pendukung komisioning.	20%
2	1. Pekerjaan sipil dan bangunan: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desain dari blok daya listrik dan bangunan pendukung.</li> <li>• Konstruksi, perencanaan dan manajemen</li> </ul> 2. Pasokan peralatan: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Penukar panas, tangki, pipa yang berada pada <i>nuclear island</i> dan <i>turbine island</i></li> <li>• Crane dan hoist (pengerek)</li> <li>• HVAC saluran dan cerobong</li> <li>• Sistem pelumas turbin</li> <li>• Rak penyimpanan bahan bakar</li> <li>• Kabel, sistem pencahayaan, dan sistem pentanahan, dll.</li> </ul> 3. Rancang bangun dan rekayasa (sebagian dengan partisipasi kerjasama):	50%
3	Item pada tahap2 ditambah dengan :                     1. Pasokan peralatan : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pompa baik yang kualitas nuklir maupun non-nuklir pada <i>nuclear island</i></li> <li>• Katup dan katup pengontrol pada <i>nuclear island</i></li> <li>• Pompa dan katup kecuali CEP dan FWP (<i>feed water pump</i>) pada <i>turbine island</i>.</li> <li>• Kondenser kecuali tabungnya</li> <li>• Sistem pemrosesan limbah radioaktif</li> <li>• Sistem daya DC, motor bantu, transformer dan sistem distribusi daya AC</li> <li>• Sistem kontrol dan instrumentasi</li> <li>• Sistem HVAC, dll</li> </ul> 2. Rancang bangun dan rekayasa <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rancang bangun dan analisis turbin dan reaktor (kerjasama partisipasi yang lebih luas dan bantuan teknis)</li> <li>• Rancangan bangun untuk komponen (manufaktur lokal)</li> </ul> 3. Konstruksi dan komisioning (dengan konsultasi teknis)	70%



**Tabel 2. Perkiraan tingkat partisipasi nasional untuk masing-masing komponen utama**

		Tahap 1	Tahap 2		Tahap 3	
No.	Items	2-unit pertama	2-unit kedua	2-unit ketiga	2-unit keempat	2-unit kelima
1	<i>Civil, structures and buildings</i>	3	3	4	5	5
2	<i>Nuclear Steam Supply System</i>					
2.1	<i>Reactor Vessel</i>	1	1	2	2	3
2.2	<i>Steam Generator</i>	1	1	2	2	3
2.3	<i>Pressurizer</i>	1	2	3	4	5
2.4	<i>Primary Piping</i>	1	2	3	4	5
2.5	<i>Reactor Internal</i>	1	1	1	2	2
2.6	<i>CEDM</i>	1	1	1	2	2
2.7	<i>RCS supports</i>	1	2	3	4	5
2.8	<i>Refueling Equipment</i>	1	2	3	4	5
3	<i>TBN and GEN system</i>					
<b>3.1</b>	<b><i>Foundation plate</i></b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
<b>3.2</b>	<b><i>LP Casing</i></b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
<b>3.3</b>	<b><i>HP Casing</i></b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
3.4	<i>Diaphragm</i>	1	1	3	4	4
3.5	<i>Rotor</i>	1	1	1	2	3
3.6	<i>Bucket</i>	1	1	1	2	3
3.7	<i>Valve</i>	1	1	2	3	4
<b>3.8</b>	<b><i>Stator Frame</i></b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
3.9	<i>Generator Rotor</i>	1	1	1	2	3
3.10	<i>Stator Bar</i>	3	3	4	4	5
3.11	<i>Rotor coil</i>	1	1	1	3	4
3.12	<i>Stator core</i>	2	1	1	4	5
<b>3.13</b>	<b><i>Condenser</i></b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
4	<i>Balance of Plant (BOP)</i>					
4.1	<i>Tanks and Vessels</i>	2	3	5	5	5
4.2	<i>Pumps</i>	1	2	3	5	5
4.3	<i>Piping and Support</i>	3	3	4	4	5
4.4	<i>Valves</i>	1	2	3	4	5
4.5	<i>Transformers</i>	1	2	3	4	5
4.6	<i>Electrical Panels</i>	1	2	3	4	5
4.7	<i>Cables</i>	2	2	3	4	5
4.8	<i>Others</i>	1	2	3	4	5
	<b>Total tingkat Partisipasi Nas.</b>	<b>40%</b>	<b>60%</b>		<b>75%</b>	
Ket.:	Angka 1- 5 mewakili tingkat partisipasi yang diharapkan untuk masing-masing item komponen:					
1	0% to 20%					
2	21% to 40%					
3	41% to 60%					
4	61% to 80%					
5	81% to 100%					

Yang tercetak tebal menunjukkan penekanan dan atau data baru yang diperoleh pada pemutakhiran data industri nasional. Diolah dari hasil studi BATAN – KHNP 2006.

**Tabel 3. Item komponen yang berpotensi untuk partisipasi industri nasional**

<b>Tahap</b>	<b>Item partisipasi industri nasional</b>	<b>Partisipasi Nasional</b>
1 <sup>st</sup>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Equipment supply <ul style="list-style-type: none"> <li>- Low pressured heat exchangers/tanks in turbine island</li> <li>- Low pressured piping in turbine island</li> <li>- Low and medium voltage cables/ lighting system, etc.</li> <li>- <b>Condenser, LP &amp; HP Turbine Casing (outer and inner)</b></li> <li>- <b>Generator casing, HP and LP turbine assembly</b></li> </ul> </li> <li>2. Design &amp; engineering <ul style="list-style-type: none"> <li>- Field civil engineering (major portion in BOP by sub-contract)</li> </ul> </li> <li>3. Preliminary &amp; supplementary works <ul style="list-style-type: none"> <li>- Site preparation</li> <li>- Power supply system, telecommunication facilities, construction office, etc.</li> </ul> </li> <li>4. Construction material &amp; installation <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aggregate, cements, steel material, painting, etc.</li> <li>- Power supply system, telecommunication facilities, construction office, etc.</li> </ul> </li> <li>5. Commissioning materials and commissioning support</li> <li>6. <b>Mechanical and electrical installation for BOP</b></li> <li>7. <b>Management construction and also support for EPC</b></li> </ol>	~40%
2 <sup>nd</sup>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Civil works &amp; building <ul style="list-style-type: none"> <li>- Design of power block &amp; ancillary buildings</li> <li>- Construction, planning &amp; management</li> </ul> </li> <li>2. Equipment supply <ul style="list-style-type: none"> <li>- Heat exchangers, tanks, pipings in nuclear island &amp; turbine island</li> <li>- Cranes &amp; hoists, HVAC duct &amp; stack</li> <li>- Turbine lubricating oil system</li> <li>- Fuel storage rack</li> <li>- Cables, lighting system &amp; grounding system, etc.</li> </ul> </li> <li>3. Design &amp; engineering (some portion by joint participation)</li> <li>4. Construction &amp; commissioning (by technical assistance)</li> </ol>	60%
3 <sup>rd</sup>	<p>Followings are added to step 2:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Equipment supply <ul style="list-style-type: none"> <li>- Safety &amp; non-safety grade pumps in nuclear island</li> <li>- Valves &amp; control valves in nuclear island</li> <li>- Valves &amp; pumps except CEP &amp; FWP in turbine island</li> <li>- Condenser except tubes</li> <li>- Radwaste processing system</li> <li>- DC power system, auxiliary motor, transformer &amp; AC power distr. system</li> <li>- Instrument &amp; control systems (partial)</li> <li>- HVAC system, etc.</li> </ul> </li> <li>2. Design &amp; engineering <ul style="list-style-type: none"> <li>- Design and analysis for reactor &amp; turbine plant (by extended joint participation &amp; technical assistance)</li> <li>- Design for components (by local manufacturers)</li> </ul> </li> <li>3. Construction &amp; commissioning (by technical consultancy)</li> </ol>	75%

Keterangan : item komponen ditulis dalam bahasa Inggris dengan maksud agar diperoleh pengertian yang universal untuk komponen PLTN. Diolah dari hasil studi BATAN – KHNP 2006.